

陸奥湾アサリ天然採苗技術開発試験

杉浦大介

目的

アサリは、消費者ニーズの高い水産資源であり陸奥湾内にも広く分布しているが、今のところその資源を有効に活用できていない現状にある。本試験では、効率的なアサリの天然採苗技術を開発することで、採苗されたアサリ稚貝による増殖（放流）や養殖に向けた取り組みへの展開を目指すものである。

材料と方法

1. 生態調査（成長・成熟調査）

野辺地川河口におけるアサリの年齢形質を把握するため、貝殻断面の透明帯形成周期を確認した。まず平成 26 年 4 月～平成 27 年 3 月の間、野辺地川河口で 1～2 ヶ月間隔でアサリを採集し、貝殻を樹脂包埋した後、殻高軸に沿った薄片を作成した。薄片を顕微鏡下で観察し、貝殻腹縁に透明帯が形成された個体の割合を求めた。次に個体レベルで確認を行うため、蛍光標識実験を行った。平成 27 年 5 月 18 日にアサリを 25 個体採取した後、テトラサイクリンを 200 ppm で溶解した海水に 48 時間浸漬して貝殻を蛍光標識した。標識後のアサリを半数ずつ 2 つの網袋に砂利、ケアシェルと一緒に入れて平成 27 年 5 月 22 日に野辺地川河口周辺に設置した。平成 27 年 10 月と平成 28 年 2 月に 1 袋ずつ回収した後、アサリの貝殻を樹脂包埋し、薄片を作成した。蛍光顕微鏡下で標識前後の貝殻構造を観察し、標識後、回収までの透明帯形成状況を調べた。貝殻断面法により年齢と成長の関係把握するため、上記の平成 26 年 4 月～平成 27 年 2 月に採集した個体の貝殻薄片について、殻頂から各透明帯までの長さを測定し、殻高と殻長の関係式を用いて殻長に変換した後、エクセルのソルバーを用いた最尤法により von Bertalanffy 成長式のパラメータを推定した。パラメータ推定時、0+歳の成長を補足するため、平成 26 年 6 月 30 日に設置し、平成 26 年 11 月 28 日に回収した採苗器または平成 26 年 11 月 28 日に採取した底質表層に含まれていたアサリ稚貝 12 個体の殻長を含めた。

野辺地川河口におけるアサリ成熟時期を把握するため、平成 26 年 4～10 月に殻長 30 mm 以上のアサリを採取して、各月 5 個体ずつ常法により厚さ 5～8 μ m の組織切片を作成し、各成熟段階の出現状況について季節変化を調べた。

2. 天然採苗試験

2×3 mm 目合のラッセル袋（620×320 mm）に、1 袋あたりケアシェル（カキ殻加工固形物）1 kg と川砂 4 kg を入れて採苗器とした（図 2）。

むつ市芦崎湾や野辺地川河口等の青森県内 7 地区（図 1）において平成 26 年 6～8 月に採苗器を設置し、平成 27 年 4～5 月に回収した。泊においては平成 27 年 7 月に設置し同年 12 月に回収した。目合 1～2 mm の篩を用いて採苗状況を調査した。

平成 27 年 6 月 24 日に芦崎湾の潮下帯に 3 調査線を設定し、各調査線に水深の異なる 2 地点を設定した。これら 6 地点に 4～7 袋の採苗器を

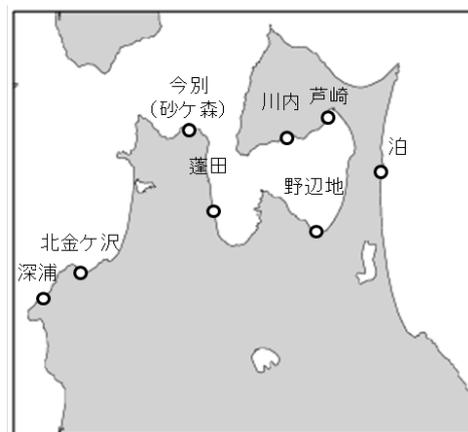


図 1. 調査地区



図 2. アサリの採苗器

設置し、平成 26 年 11 月 2 日に 4 地点から 2 袋ずつ回収して採苗状況を調査した。

野辺地川河口において、河口からの距離、設置時期、設置後の移動がアサリ採苗数に及ぼす効果を把握するため、以下の試験区を設定した。(A 区) 平成 26 年 6 月 30 日に野辺地川河口寄りの浅瀬に設置した。

(B 区) 平成 26 年 8 月 26 日に野辺地川河口から離れた浅瀬に設置した。(C 区) 平成 26 年 6 月 30 日に野辺地川河口から離れた浅瀬に設置した。(D 区) A 区の一部を平成 26 年 11 月 12 日に野辺地川河口から離れた浅瀬に移動した。平成 27 年 5 月 7 日に採苗器を回収し、目合 2 mm、1 mm の篩にかけて採苗数を調べた。

3. 短期蓄養試験

垂下式短期蓄養によるアサリ肥満度向上の可能性を検討するため、平成 27 年 5 月と 9 月に野辺地川河口で殻長 30 mm 以上のアサリを採取し、1 分目のパールネットにアサリ 30 個体とアンストラサイト約 2 kg を収容し、平成 27 年 5~6 月末に十符ヶ浦海水浴場沖水深約 2~3 m 地点の水深約 1 m 層に、平成 27 年 6 月末以降は水深 5~6 m 地点の水深約 2 m 層に垂下した。1 ヶ月ごとに約 10 個体を回収し、同時期に野辺地川河口で採取した天然個体と肥満度を比較した。

結 果

1. 生態調査 (成長・成熟調査)

貝殻薄片の腹縁に透明帯が観察された個体は平成 26 年 8 月に 85% と最も多く、平成 26 年 12 月にも 60% とやや高い割合で観察された (図 3)。蛍光標識実験の結果、平成 27 年 10 月及び平成 28 年 2 月回収の各群のうち 78% の個体で標識後に貝殻断面に 1 本の透明帯が形成された (図 4、図 5)。10 月回収群のうち 11%、

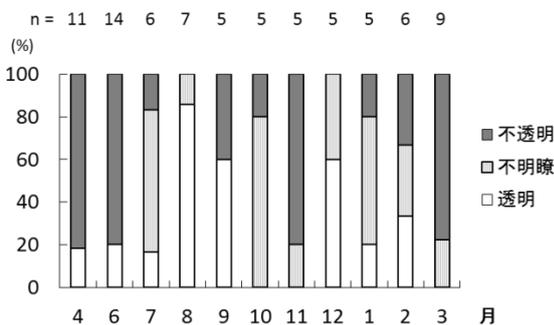


図 3. アサリ貝殻断面腹縁の構造の推移

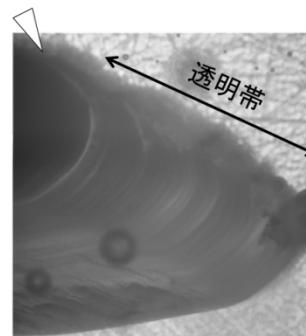


図 4. 平成 28 年 2 月に回収した標識アサリの貝殻断面の写真 (▽は蛍光標識の位置)

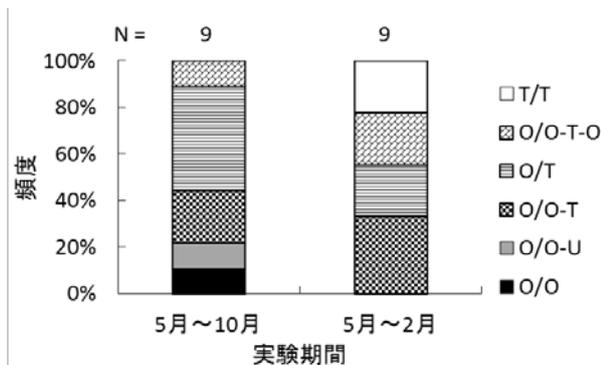


図 5. 蛍光標識前後のアサリ貝殻断面構造の推移。凡例は標識前/標識後の構造を示す (T: 透明、O: 不透明、U: 不明瞭)

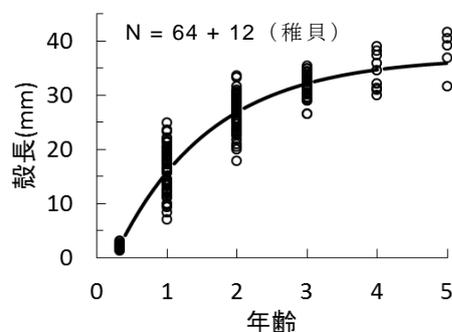


図 6. 貝殻断面法による野辺地川河口におけるアサリの von Bertalanffy 成長式

2月回収群のうち22%の個体で透明帯形成が完了し、貝殻腹縁に不透明帯が形成され始めていた。2月に回収した個体のうち22%は標識前から回収時まで透明帯だった。貝殻断面法で最大5本の透明帯が観察され、成長式はt本目の輪紋形成時の殻長をLtとして、次のように推定された(図6)。

$$Lt = 37.0(1 - \exp(-0.73(t - 0.23)))$$

アサリ生殖巣の成熟段階は、4月下旬は未分化期が100%であったが、6月下旬から成熟期の個体が出現し、8月下旬に放出期が100%となり、9月下旬には40%に減少した(図7)。

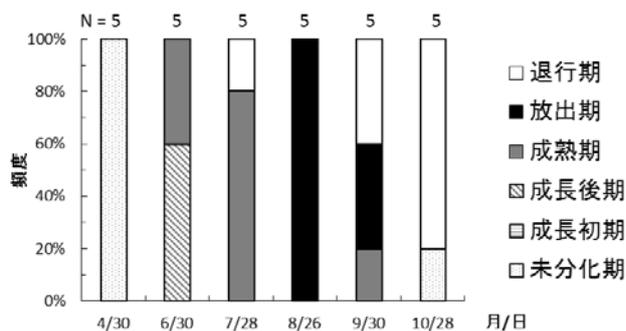


図7. アサリ生殖巣の成熟段階の季節変化

2. 天然採苗試験

平成26年設置分のうちアサリの採苗数が多かったのは陸奥湾内で、生貝は野辺地と蓬田で最も多く平均8個体だった(図8)。生貝と死殻を合わせると蓬田で最も多く平均25個体となった。

芦崎湾で平成27年に設置した採苗器からは11月にアサリ稚貝が0~4個体/袋得られた。サイズは殻長1.6~6.2mmだった。採苗されたのは1地点だった(図9)。

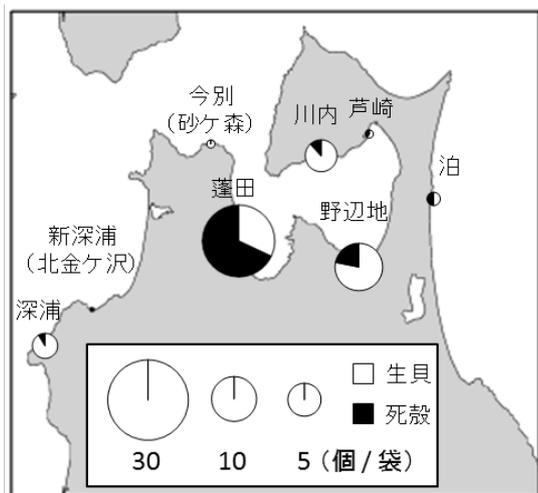


図8. 青森県内各地における平成26年設置分のアサリ採苗数(平均)

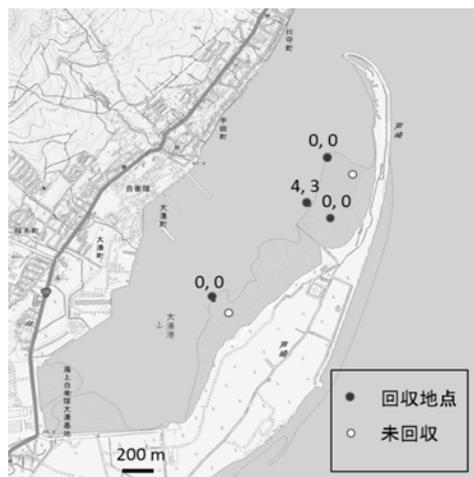


図9. 芦崎湾において平成27年6月に設置後、11月に回収した各地点2袋のアサリ採苗数(地点の上の数値)

野辺地川河口周辺に設置した採苗器のうち、B区とC区で採苗数が多く、両区の採苗数は同程度だった(図10)。A区とD区は採苗数が劣っており、A区よりもD区の方が死殻に対する生貝の割合が高かった。

3. 短期蓄養試験

5月に垂下蓄養開始後、垂下個体は天然よりも肥満度が増大し(図11)、8月20日に最大の19.0に達した後、9月に減少した。天然個体は垂下個体よりも約1ヵ月早い7月に肥満度が最大の約14.5となった後、8月以降は減少した。9月に垂下蓄養開始後、10月に垂下個体は肥満度が天然個体よりも若干増大したが、11月には減少して天然と同程度となった。12月には若干回復して12.5となった。

考 察

平成 26 年 4 月～平成 27 年 3 月の各月に採集した個体では、8 月と 12 月の 2 回、貝殻断面腹縁に透明帯が形成された個体の割合が上昇した。他方、標識実験では平成 27 年 5 月から 10 月及び平成 27 年 5 月から平成 28 年 2 月に大半の個体で貝殻断面に 1 本の透明帯が形成された。希に標識前から回収時まで透明帯が連続している個体が観察されたが、標識後に透明帯が 2 本形成された個体は観察されなかった。以上から、

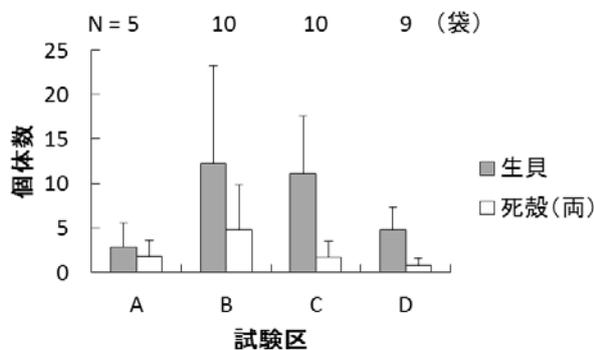


図 10. 野辺地川河口の各試験区におけるアサリ採苗数

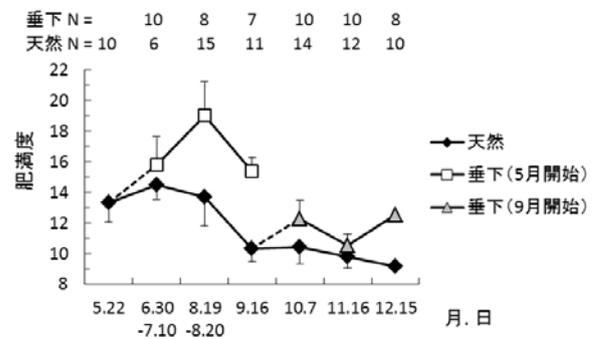


図 11. 平成 27 年 5 月～12 月の野辺地十符ヶ浦海水浴場沖における垂下蓄養アサリと野辺地川河口における天然アサリの肥満度の推移

野辺地川河口ではアサリ貝殻断面の透明帯は夏を中心に年 1 回形成され、年齢形質として利用可能であると判断された。ただし透明帯の形成開始および終了時期には個体間変異があると考えられた。野辺地川河口におけるアサリの産卵盛期は夏であり、透明帯形成時期の中心と重なることから、透明帯形成時を満年齢として扱う。満年齢 3 歳で殻長約 30 mm であり、貝殻表面の輪紋を用いた既報¹⁾とほぼ一致した。最高年齢は貝殻表面の輪紋では 7 歳¹⁾、断面法では 5 歳となり、方法ごとに異なった。北海道函館湾においてアサリの貝殻表面の輪紋は冬季の 2 月に形成され、最高年齢は 8 歳である²⁾。野辺地川河口においてはアサリの貝殻表面の輪紋の形成時期は調べられていない。貝殻断面の透明帯形成の終期に貝殻表面の輪紋が形成される等の可能性が考えられるが、今後の精査を要する。貝殻断面法及び表面の輪紋のいずれの方法においても、野辺地川河口のアサリは函館湾の個体群と比べて最高年齢が低かった。二枚貝類では同種内でも高緯度地域ほど寿命が長い傾向が知られており³⁾、野辺地では函館に比べて緯度が低く水温が高いために最高年齢が低かった可能性が考えられた。

野辺地川河口において、生殖巣の成熟段階が成熟期の個体は平成 26 年 6 月下旬から 7 月下旬の間に急増した。放出期の個体は 7 月下旬から 8 月下旬の間に急増し、9 月下旬には減少した。放出期の個体が多く出現した 8 月頃が産卵盛期と考えられた。成熟段階が成熟期から放出期の個体の出現時期は 6 月下旬から 8 月下旬であり、既報¹⁾においてアサリの肥満度が顕著に減少した時期と一致する。東京湾においても、アサリの肥満度が急激に低下する時期には組織学的に成熟期または放出期の個体が多く観察されることが知られている⁴⁾。野辺地川河口において、肥満度と生殖巣の成熟段階という 2 つの指標から、アサリの産卵盛期は 8 月頃の年 1 回と推定された。

日本海では、深浦だけでアサリが採苗されたが、これは採苗器の埋没度合いの差によるものと考えられた。陸奥湾西湾では幼生の付着量が多いものの、開放的な海岸のため採苗器の埋没による死亡も多いと考えられた。死殻を含めた採苗総数は多かったため、死亡前に回収する等の対策が取れば採苗場として利用できる可能性がある。陸奥湾東湾では、底質に砂利や礫が多い野辺地や川内で採苗数が多かった。他方、アサリ資源量が多い芦崎湾では採苗数が少なく、採苗器を潮下帯のアマモ場に設置したことが不適切であった可能性が考えられた。野辺地川河口において、河口に近い浅瀬では河口から離れた浅瀬よりも採苗数

が劣っていたが、採苗器を河口に近い浅瀬に設置後、河口から離れた浅瀬へ移動させることで生残を改善できる可能性が示された。採苗器の設置時期について、6月と8月で採苗数にほとんど差がなかったことから、アサリの産卵期前後であれば設置時期は採苗数に大きく影響しないと考えられた。

産卵前の春に垂下蓄養を開始すると、夏に天然個体よりも肥満度が向上したが、産卵期終盤の9月に開始した場合は、肥満度は常に同時期の天然個体を上回っていたものの、春と比べて増大幅が小さかった。

夏は天然、蓄養ともにアサリの身入りが良いが、産卵期であるため、資源保護のためには禁漁とするのが望ましい。産卵期以外に身入りを向上させるためには、河口付近等、食物供給の多いと考えられる場所で短期蓄養技術の効率化を図る必要がある。

文 献

- 1) 菊谷尚久・杉浦大介（2015）陸奥湾アサリ天然採苗技術開発試験，青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成26年度，369-374.
- 2) 田村亮輔・中川宙飛・五嶋聖治（2014）北海道函館湾におけるアサリの成長．北海道大学水産科学研究彙報，64(2)，37-44.
- 3) Moss DK・Ivany LC・Judd EJ・Cummings PW・Bearden CE・Kim WJ・Artruc EG・Driscoll JR（2016）Lifespan, growth rate, and body size across latitude in marine Bivalvia, with implications for Phanerozoic evolution. *Proceedings of the Royal Society B*, 283, DOI: 10.1098/rspb.2016.1364.
- 4) 鳥羽光春・夏目洋・山川紘（1993）東京湾船橋地先におけるアサリの生殖周期．*日本水産学会誌*，59(1)，15-22.